

УДК 621.91

Ю.Є. Паливода, канд. техн. наук, доц., П.О. Вдовиченко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ПІСЛЯ ПРОЦЕСУ ДОВЕДЕННЯ

Yu.Ye. Palyvoda, Ph.D., Assoc. Prof., P.O. Vdovychenko

THE RESEARCH OF SURFACES ROUGHNESS AFTER FINISHING PROCESS

Для дослідження шорсткості поверхні після процесу прецизійного доведення проведено серію експериментів. Шорсткість обробленої поверхні визначали за допомогою профілографа-профілометра. Шорсткість поверхні після процесу прецизійного доведення залежить від великої кількості технологічних факторів. До цих факторів належать методи і режими обробки: умови охолодження та мащення інструмента, хімічний склад і мікроструктура оброблюваного матеріалу, конструкція, геометрія та стійкість інструмента для доведення, тип і стан устаткування та технологічного оснащення, жорсткість та динамічні характеристики елементів технологічної системи, матеріал та зернистість абразивних мікропорошків, питомий тиск на поверхнях. Як бачимо, залежність шорсткості поверхні від згаданих вище факторів носить складний і суперечливий характер. Тому для її дослідження передбачається використання експериментальних методів дослідження, оскільки теоретичні методи дуже трудомісткі, і не можуть з достатньою точністю описати процес формування шорсткості при доведенні поверхні. Оскільки на шорсткість поверхні впливає велика кількість факторів і вивчення її формування потребує значної кількості часу і матеріалів, дослідження проводили з метою вивчити вплив лише технологічних факторів, залишивши постійними геометричні фактори та матеріал заготовки.

Експеримент планували на основі багатофакторного аналізу, тобто одночасно варіюванням усіх змінних факторів, $x_1(V)$, $x_2(t)$, $x_3(Ra_1)$. Щоб знайти залежність $Ra=f(V, t, Ra_1)$ використовували повний факторний експеримент типу 3^k , де k – кількість змінних незалежних факторів ($k=3$), що потребує реалізації 27 основних дослідів. Враховуючи те, що дисперсії в кожній точці факторного простору однорідні, було вирішено скористатись схемою реалізації експерименту з дублюванням в одній точці (у центрі плану) чотири рази.

Шукана математична модель досліджуваного процесу:

$$Ra_{(x_1, x_2, x_3)} = 0,076 + 0,0034x_1 - 0,005x_2 + 0,018x_3 - 0,00038x_1x_2 + \\ + 0,00063x_1x_3 - 0,0011x_2x_3 - 0,00072x_1^2 + 0,0012x_2^2 - 0,0037x_3^2. \quad (1)$$

При переході від кодованих факторів до натуральних, рівняння (1) записано наступним чином:

$$Ra_{(V, t, Ra_1)} = 5,46 \cdot 10^{-2} + 2,41 \cdot 10^{-4}V - 2,97 \cdot 10^{-4}t + 0,11 \cdot Ra_1 - 3,16 \cdot 10^{-7}tV + \\ + 6,99 \cdot 10^{-5}VRa_1 - 9,16 \cdot 10^{-5}tRa_1 - 8 \cdot 10^{-7}V^2 + 7,5 \cdot 10^{-7}t^2 - 4,11 \cdot 10^{-2}Ra_1^2, \quad (2)$$

де V – швидкість різання, м/хв; t – час обробки, с; Ra_1 – початкова шорсткість поверхні заготовки, мкм.

Слід зауважити, що дана емпірична залежність адекватно відображає процес на проміжках змінних параметрів: $40 < V < 100$ м/хв, $120 < t < 200$ с, $0,2 < Ra_1 < 0,8$ мкм.